

Дата **21.11.2022.** Группа: ХКМ 3/1. Курс: 3, семестр:5

**Дисциплина:** Электротехника и основы электроники

**Специальность:** 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)»

**Тема занятия:** Электрооборудование транспортеров и подъемно-транспортных устройств

**Цель занятия:**

- *методическая* - совершенствование методики проведения практического занятия;
- *учебная* – знать источники электроснабжения холодильных установок; классификацию потребителей электроэнергии;
- *воспитательная* – обучать учащихся соотносить полученные знания с наблюдаемыми явлениями.

**Вид занятия:** Практическое занятие

**Форма проведения занятия:**

**Межпредметные связи:**

*Обеспечивающие:* Техническая механика, Физика

*Обеспечиваемые:* курсовое и дипломное проектирование

### **Рекомендуемая литература**

Основная литература:

1. П.А.Бутырин, О.В.Толчеев, Ф.Н.Шакирзянов. Электротехника: учебник для нач. проф. Образования /- 7-е изд., испр.-М.: Издательский центр «Академия», 2015.-272 с.
- 2.Б.И.Петленко. Электротехника и электроника. М. : «Академия», 2014.-319 с.
3. В.И.Полещук. Задачник по электротехнике и электронике. М. М.Издательский центр«Академия», 2014 г 335.с. .

Дополнительная литература:

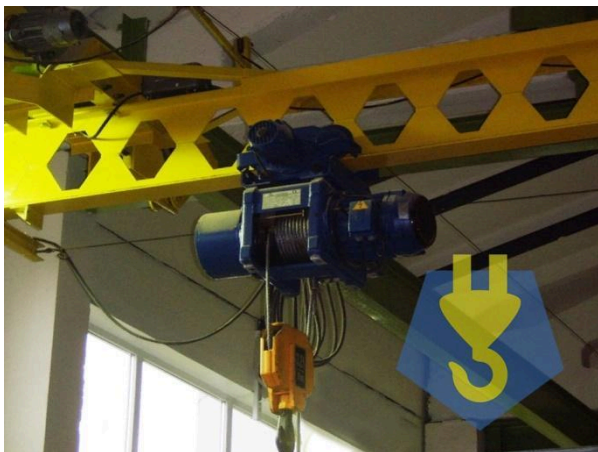
1. А.С.Касаткин., М.В.Немцов. Электротехника.М. : Издательский центр «Академия», 2014 г..
- 2.Прошин В.М. Лабораторно-практические работы по электротехнике. (2-е-изд., стер.) Уч.пос.НПО. «Академия», 2013-2010.

## **Тема: Электрооборудование транспортеров и подъемно-транспортных устройств**

1. Подвесные (тельферы) и наземные электротележки (электрокары)
2. Конвейеры (транспортеры)
3. Мостовые краны, лифты грузовые и пассажирские

### **1. Подвесные (тельферы) и наземные электротележки (электрокары), конвейеры (транспортеры)**

*Подвесные электротележки* (электрифицированные тали, тельферы и кран-балки) применяют для подъема и перемещения грузов и деталей машин при монтажных и ремонтных работах внутри производственных помещений. Электротали, тельферы (рис.1) и кран-балки меньше мостовых кранов, что сокращает размеры промышленных зданий, а их обслуживание не требует квалифицированного персонала.



**Рисунок 1 – Тельфер**

Подвесные электротележки предназначены для подъема и перемещения грузов на производственных объектах по строго определенному пути.

На транспортерах электропривод предназначен к приведению в движение тягового органа и груза. Он состоит из электродвигателя, редуктора и барабана. В зависимости от требований технологического процесса привод транспортера обеспечивает движение с постоянной или переменной скоростью, которая может изменяться ступенчато (в двигателях с короткозамкнутым ротором) или плавно (в двигателях с фазным ротором).

В электроприводах подъемно-транспортных устройств применяют специальные крановые двигатели переменного тока с короткозамкнутым ротором серий МТК (например, марка двигателя МТК-311-8 расшифровывается так: двигатель короткозамкнутый с нагревостойкой изоляцией, третьей величины, модернизирован, первой длины, имеет восемь полюсов) и МТКМ и фазным ротором серий МТБ и МТМ, а также двигатели постоянного тока серии ДП. Применение двигателей постоянного тока в подъемно-транспортных устройствах позволяет

производить плавное регулирование частоты вращения в широких пределах, не бояться перегрузок и большой частоты включения.

Для привода электроталей, кран-балок и подъемников используют асинхронные двигатели с повышенным скольжением серий АС и АОС, двигатели с повышенным пусковым моментом серий АП и АОП, а также двигатели с фазным ротором серий АК, АОК.

В некоторых случаях применяют двигатели, защищенные от воздействия окружающей среды. Например, защищенные от влаги при работе в среде с повышенной влажностью, закрытые - в пыльных и влажных средах, взрывобезопасные - при работе во взрывоопасной среде.

Так как работа электропривода грузоподъемных устройств происходит в непрерывно повторяющемся режиме с частыми запусками и остановками, то необходимо обеспечить **защиту** электродвигателей и пусковой аппаратуры от перегрузок. Для этого используются **реле тепловые, максимальные и блокировочные**.

Для механизации грузовых работ на предприятиях применяют **электропогрузчики** (рис.2) и **электроштабелеры** (рис.3). Источником энергии для их работы служат аккумуляторные щелочные железоникелевые батареи. Номинальная емкость батареи, состоящей из 26 аккумуляторов ЖН-300 В, 300 А-ч, а номинальное напряжение 32,5 В. Эти аккумуляторы имеют некоторое преимущество по сравнению с кислотными: более надежны в работе, менее чувствительны к толчкам и относительно большим токам, а также требуют меньше времени для зарядки.



Рисунок 2- Электропогрузчик



Рисунок 3- Электроштабелер

На электропогрузчиках и электроштабелерах имеются два независимых электропривода: с помощью одного осуществляется движение погрузчика или штабелера, а с помощью другого приводится в движение гидравлический насос, через гидросистему поднимающий груз.

Тяговый электропривод состоит из двигателя постоянного тока серии ДК или серии РТ мощностью 4 кВт, передающего через трансмиссию крутящий момент на ведущие колеса переднего моста. Управление тягового электропривода осуществляется с помощью кулачкового контроллера, контактора и пускового сопротивления.

Гидравлический привод состоит из- электродвигателя серии ДК или серии РТ (с обмоткой последовательного возбуждения) мощностью 1,35 кВт, насоса, соединенного с двигателем эластичной муфтой, и гидравлической системы.

**Тельфер** ([англ. telfer](#), от [др.-греч.](#) τῆλε «далеко» + φέρω «несу») — подвесное грузоподъемное устройство ([талё](#)) с электрическим приводом, обеспечивает значительную скорость как подъёма груза по вертикали, так и перемещения его по складу вдоль балок ([двухтавров](#)).

Погрузочно-разгрузочная и транспортировочная техника – **электротележки** (электрокары) (рис.4) являются наиболее востребованной складской техникой, необходимой на любых предприятиях, в аэропортах, крупных супермаркетах, оптовых базах и т.д.



Рисунок 4- Наземная электротележка

Выпускаются несколько основных видов электротележек:

- транспорт, который управляется посредством подвижной ручки, оператором, идущим за ним;
- тележка, снабженная специальной платформой, на которой располагается оператор стоя;
- машина, оснащенная кабиной – электрокар;
- тележка с ерголифтом, способная поднимать любой груз на высоту больше 800 м.

#### **Преимущества электротележек:**

- высокая интенсивность погрузочно – разгрузочных работ и перевозки;
- отличная для такого оборудования грузоподъемность (до 3т) на необходимую высоту в среднем — до 200 м;
- обеспечивается плавный разгон и торможение;
- высокий уровень безопасности;
- благодаря электрогидравлическому подъему снижается нагрузка на рабочих;
- срок эксплуатации выше 5 лет;
- отличается низким уровнем шумности;
- значительное тяговое усилие дает возможность, выполнять работы на поверхностях, находящихся под углом;
- простое управление, не требующее профессиональных навыков и обучения;
- отсутствие вредных выбросов;

- нет потребности в получении водительского удостоверения.

#### **Недостатки:**

- для перемещения электротележки нужно большое пространство, так как в ее состав входит место для водителя и электрическая батарея;
- особые требования к поверхности покрытия, по которому должна передвигаться тележка – по неровностям электрокар ехать не будет

В последние годы широкое распространение получили однодвигательные аккумуляторные тележки типа ЭТ-2040.

Движение ведущим колесам передается от двигателя постоянного тока последовательного возбуждения посредством карданного вала и дифференциала. Электротележка оборудована двумя системами тормозов: ножным тормозом с гидравлическим приводом, действующим на задние колеса, и ручным тормозом с механическим приводом, установленным на валу двигателя.

## **2. Конвейеры (транспортёры)**

В отличие от грузоподъемных машин, которые перемещают грузы определенными порциями и обратным движением без груза возвращаются за новой порцией груза, транспортирующие машины конвейеры предназначены для перемещения грузов непрерывным потоком без остановок для их загрузки и разгрузки.

По назначению ленты конвейерные делятся на:

1. Шахтные транспортёрные ленты - основным свойством таких лент является защита от возгорания (самозатухание).
2. Морозостойкие – предназначены для работы при низких температурах (до  $-60^{\circ}\text{C}$ ).
3. Теплостойкие – предназначены для транспортирования горячих грузов до  $+200^{\circ}\text{C}$ .
4. Пищевые транспортерные ленты – применяются на предприятиях, где лента входит в непосредственный контакт с пищевыми продуктами. Основное свойство такого вида конвейерных лент – не вызывают химических реакций при контакте с продуктами питания.
5. Маслобензостойкие – обладают химической стойкостью к различным типам масел или топливу.
6. Ленты конвейерные общего назначения – предназначены для работы на конвейерах средней нагруженности (по прочностным и по температурным показателям). Это самый распространенный тип конвейерных лент.
7. Ленточные конвейеры (транспортёры) обыкновенно комплектуются для управления разгоном/торможением устройствами плавного пуска (частотные преобразователи), которые обеспечивают управление скоростью привода. Таким образом управление осуществляется как с единого АРМ оператора, так и с расположенных локально пультов управления.
8. Для перемещения различных, в том числе кусковых, сыпучих и штучных грузов на расстояния до 10-12 км используют горизонтальные транспортёры,



крутонаклонные ковейеры, безроликовые транспортёры, передвижные ковейеры и специальные транспортеры больших размеров, которые составляют из отдельных секций. Полотно может быть прямолинейным и лежать в горизонтальной плоскости, или же иметь сложную конфигурацию. Для перемещения штучных грузов используются преимущественно транспортеры с плоской лентой.

В движение **ленточный конвейер** (рис.5 )приводит приводная станция или привод, состоящая из редуктора, электродвигателя, соединительных муфт и барабана. Сыпучие грузы засыпают в транспортер через воронку или направляющий лоток, а разгружают с помощью сбрасывателя (плужкового или барабанного). Транспортные ленточные конвейеры являются высоконадёжными и обеспечивают высокую производительность. Ширина используемых конвейерных тканевых лент - в диапазоне от 300 до 2000 мм., лента движется со скоростью до 4 метров в секунду.



**Рисунок 5 – Ленточный конвейер**

На погрузке/разгрузке и строительных мероприятиях используют **передвижные транспортеры**.

Основные достоинства транспортеров заключаются в простоте конструкции, высокой надёжности, долговечности. Они легко поддаются автоматизации просты в обслуживании. Применение конвейеров ограничивается, пожалуй, лишь возможными углами наклона настила. Различают общего и специального назначения. Для исключения прогиба ленты в промежутке между приводным и натяжным барабанами под ней по всей длине устанавливаются поддерживающие ролики. Лента приводится в движение силой трения, возникающей при вращении приводного барабана. Движение по гибкому настилу (ленте) передается от привода, расположенного в приводной станции и состоящего из электродвигателя и редуктора. Натяжение движущегося настила осуществляется специальными винтовыми или грузовыми устройствами, расположенными в натяжной станции. Основные **достоинства** транспортеров заключаются в простоте конструкции, высокой надёжности, долговечности. Они легко поддаются автоматизации просты в обслуживании. Применение конвейеров ограничивается, пожалуй, лишь возможными углами наклона настила. Различают общего и специального назначения. Для исключения прогиба ленты в промежутке между приводным и натяжным барабанами под ней по всей длине устанавливаются поддерживающие ролики. Лента приводится в движение силой трения, возникающей при вращении приводного барабана. Движение по гибкому настилу (ленте) передается от привода,

расположенного в приводной станции и состоящего из электродвигателя и редуктора. Натяжение движущегося настила осуществляется специальными винтовыми или грузовыми устройствами, расположенными в натяжной станции.

### 3. Мостовые краны, лифты грузовые и пассажирские

*Мостовой кран* – кран, у которого несущие элементы конструкции опираются непосредственно на крановый путь.

Мостовой кран (рис.6) в установлен внутри производственного корпуса и предназначен для подъема, опускания и перемещения различных грузов при производстве монтажных, ремонтных и погрузочно-разгрузочных работ. Мостовыми краны называются по отличительной конструкции продольных (главных) и поперечных (концевых) балок, выполненных в виде моста; сваренные между собой продольные и поперечные балки передвигаются по рельсовому пути, уложенному на подкрановые балки, закрепленные на консолях колонн здания (цеха, корпуса) или эстакады открытой площадки.



Рисунок 6 – Мостовой кран

*Металлические конструкции мостов выполняют двух- или однобалочными.* Наибольшее применение нашли двух балочные мосты. Опорный мостовой кран передвигается по рельсам, уложенным на металлических или железобетонных подкрановых балках, опирающихся на колонны здания или открытую эстакаду. Подвесной мостовой кран передвигается по нижним полкам двутавровых балок, закрепленных под нижними поясами строительных ферм здания.

**К основным параметрам** мостовых кранов относятся: грузоподъемность, пролет моста, высота подъема, скорость подъема, скорость передвижения крана, скорость передвижения грузовой тележки, масса крана.

**Электрооборудование** мостовых кранов по назначению подразделяется на *основное и вспомогательное*. Основным является оборудование электропривода, вспомогательным – оборудование рабочего и ремонтного освещения, сигнализации, измерительной аппаратуры.

К **основному** электрооборудованию мостовых кранов относятся:

асинхронные электродвигатели трехфазного переменного тока;

аппараты управления электродвигателями – контроллеры, командоконтроллеры, контакторы, магнитные пускатели, реле управления;

аппараты регулирования частоты вращения электродвигателей – пускорегулирующие резисторы, тормозные машины;

аппараты управления тормозами – тормозные электромагниты и электрогидравлические толкатели;

аппараты электрической защиты – защитные панели, автоматические выключатели, реле максимального тока, реле минимального напряжения, тепловые реле, предохранители и другие аппараты, обеспечивающие максимальную и нулевую защиту электродвигателей;

аппараты механической защиты – конечные выключатели и ограничители грузоподъемности, обеспечивающие защиту крана и его механизмов от перехода крайних положений и перегрузки;

полупроводниковые выпрямители;

аппараты и приборы, используемые для различных переключений и контроля

### **Лифты грузовые и пассажирские**

**Лифт** представляет собой подъемную машину циклического действия, предназначенную для вертикального подъема людей и грузов. По назначению лифты разделяют на пассажирские, грузопассажирские, больничные, грузовые. При большом разнообразии вариантов конструкций пассажирских и грузовых лифтов **основными узлами оборудования** для них являются подъемная лебедка, канаты, кабина, противовес, механический тормоз и аппаратура управления. Современные лифты имеют систему подвеса с противовесом и с уравнивающим канатом.

#### **Электроприводы лифтов**



**Рисунок 7 – Электропривод лифта**

В лифтах и грузовых подъемниках типы электроприводов выбираются в зависимости от скорости движения, этажности здания и требуемой точности остановки. В настоящее время применяют следующие электроприводы:

а) для зданий до 17 этажей используются тихоходные и быстроходные лифты со скоростью от 0,7 до 1,4 м/с грузоподъемностью 320, 400 кг. В этих лифтах применяют электропривод с асинхронным двухскоростным электродвигателем с короткозамкнутым ротором,

б) для быстроходных пассажирских лифтов со скоростью 1,6 м/с предназначенных для зданий до 25 этажей применяют электропривод по системе тиристорный регулятор напряжения (ТРН) с двухскоростным асинхронным двигателем (ТРН-АДД).

В) для скоростных и высокоскоростных лифтов применяются электроприводы постоянного тока по системе тиристорный преобразователь-двигатель ТП-Д и переменного тока по системе преобразователь частоты – короткозамкнутый асинхронный электродвигатель ГЧ-АД.



## **Тормозные электромагниты**

Грузоподъемные механизмы лифтов снабжаются специальными тормозными устройствами с длинноходовыми и короткоходовыми электромагнитами постоянного тока, которые подключаются к сети напряжением 220 или 380 В через выпрямитель.



**Рисунок 6- Тормозные электромагниты**

## **Аппараты управления лифтов**

Этажные переключатели предназначены для коммутации цепей управления движением. Они регистрируют положение кабины, автоматически выбирают направление движения («верх» или «низ») и дают команду на отключение электропривода при остановке. Конструктивно это трехпозиционные рычажные переключатели (путевые командоаппараты) на три положения (1-0-2), имеющие подвижные (на рычаге) к неподвижные (на корпусе) контакты.

Этажные переключатели устанавливаются в шахте на уровне этажа, а на кабине — фасонная отводка, которая действует на рычаг этажного переключателя.

При ходе кабины «вверх» поворотом рычага замыкается одна группа неподвижных контактов, а «вниз» — другая. Когда кабина находится на уровне этажа, этажный переключатель находится в нейтральном положении «О», а неподвижные контакты разомкнуты.

Переключатели скорости предназначены для подачи импульса на снижение скорости перед остановкой кабины. Применяются в быстроходных лифтах с электроприводом двухскоростного исполнения. Они построены по принципу действия этажных переключателей, но конструктивный вид имеют другой. Переключатели скорости устанавливаются в стволе шахты комплектно выше и ниже этажа на расстоянии от 0,5 до 0,6 м.

Рычажные переключатели предназначены для управления грузовыми лифтами с проводником. Конструктивно это трехпозиционные рычажные переключатели с самовозвратом рукоятки в нейтральное положение («верх»-0-«низ»), установленные в кабине. Поворотом рукоятки выбирается направление движения, что достигается замыканием пары неподвижных контактов. При отпускании рукоятки контакты размыкаются и двигатель останавливается (отключается). Рычажные переключатели одновременно используются как конечный выключатель в крайних положениях кабины. Это достигается действием на ролик рычага специальных направляющих в стволе шахты

## **Контрольные вопросы**

1. Где применяют подвесные электротележки?
2. Основные достоинства транспортеров
3. Что такое мостовой кран?

**Задание для самостоятельной работы:**

1. Краткий конспект лекции (основные определения)
2. Фотографию прислать в личном сообщении ВК <https://vk.com/id139705283>  
На фотографии вверху должна быть фамилия, дата выдачи задания, группа, дисциплина. Например: «Иванов И.И, 21.11.2022., группа ХКМ 3/1  
«Электротехника и основы электроники»